

中性固化材(有機・無機)を用いた建設汚泥の固化処理方法について

前田建設工業(株) 正 山本 達生 正 勝又 正治
ラサ工業(株) 寺尾 好太 宮野 隆徳

1. はじめに

建設工事から発生する水分を多量に含んだ土砂は、建設汚泥と称され建設廃棄物に該当する。この建設汚泥の再利用率は減容化を含め、わずか 14%(平成 7 年度)にしか過ぎず、建設省においては『建設リサイクル推進計画'97』を策定し、平成 12 年までに建設汚泥の再利用率を当初の目標値 35%から 60%に引き上げることとした。この様な状況の中、建設汚泥の適切な処理と有効利用は重要な課題となっている。建設汚泥の内、含水比が高いもの(泥水)の処理としては、機械脱水等により減容化された脱水ケーキに、セメントや石灰等を添加して固化処理する事例がある。しかしながら、セメントや石灰等により固化処理された土の pH は高アルカリ性を示す。近年、有効利用の用途により pH が中性である改良土を要求される事例が増加する傾向にあり、建設汚泥の再利用率を高めるためには、中性の改良土が得られる固化処理方法の開発が望まれるようになってきた。このため、筆者らは、鉱物を主材とした無機中性固化材¹⁾と、植物を主材とした有機中性固化材^{2)~3)}の 2 種類の中性固化材を開発した。本論文は、フィルタープレス脱水ケーキに、これら 2 種類の中性固化材を添加した場合の改良土の性状について示したものであり、建設汚泥の中性固化処理方法を提案するものである。

2. 実験方法

2.1. 中性固化材について

無機中性固化材は、吸水性の高い粘土鉱物を主材とし、自硬性物質や pH 調整材などの副成分材料を混合したものである。有機性中性固化材は、アオイ科ハビタス属の一年草の雑草である『ナフ』を特殊加工したものを主材としている。近年、『ナフ』は、成長過程において大気中の CO₂を大量に吸収することから、大気浄化植物として注目を浴びている植物である。両者とも、有害物質等は含まず、環境に配慮したものである。

2.2. 脱水ケーキについて

実験に使用した建設汚泥は、骨材プラント発生泥水をフィルタープレスで脱水したケーキであり、表 1 にその土質性状を示す。これより、今回の実験に使用した土質材料は、シルト分が卓越し、含水比は液性限界以下の 36.0%であった。

2.3. 配合方法と測定項目

土質材料と固化材は、20ℓミキサーで 60 秒間混合攪拌した。改良土の強度の測定方法は、『建設発生土利用技術マニュアル』⁴⁾のユーン指数の測定方法に準拠し、改良土の養生方法は封緘養生とした。さらに、改良土の pH は、総理府令の排水基準を参考に 5.8~8.6 の範囲をもって中性とし、pH の測定方法は、地盤工学会基準『土の pH 試験方法』に準拠して行った。なお、中性固化材により固化処理された土の要求品質を、ユーン指数で 0.4MPa 以上、pH は中性であることとした。

表 1 土質性状

		脱水ケーキ
土粒子密度 ρ_s [g/cm ³]		2.692
粒度特性	砂分 [%]	24.8
	シルト分 [%]	48.3
	粘土分 [%]	26.9
含水比 [%]		36.0
コンシテンシー特性	ω_L [%]	41.5
	ω_P [%]	28.3
	I_p	13.2
pH		7.5

3. 結果

3.1. 最適添加量把握実験

本実験に使用した土質材料はフィルタープレス脱水ケーキであるため、機械的な乱れを与えない状態のユーン指数は 0.38MPa を示し、普通ダンプトラックで搬送可能な 0.2MPa 以上の強度を有した土であった。この脱水ケーキを 20ℓミキサーで 30sec 攪拌して機械的な乱れを与えることにより、ユーン指数は 0.30MPa となり、若干の強度低下を示す。従って、目標強度の 0.4MPa にするために必要な、中性固化材の最適添加量を調べることにした。実験キーワード/固化処理・中性・建設汚泥・有効利用

連絡先: 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16, TEL(03)3977-2453, FAX(03)3977-2251

結果を表 2、図 1 に示す。図 2 より、無機の中性固化材に比較し、有機の中性固化材は、少ない添加量で改良土の強度を上げることができる。有機では 0.4MPa を満足するのに 8kg/m³、無機では 20kg/m³ の添加量が必要であった。なお、表 2 より、固化材の種類や添加量によらず、改良土の pH は中性を維持した。

3.2. 強度の経時変化

中性固化材を添加混合した改良土の強度経時変化を表 3、図 2 に示す。図 2 より、固化材の種類によらず、養生期間を確保することで、改良土の強度は、若干、増加する傾向を示した。7 日後における改良土の強度増加量は、有機では 0.10MPa、無機では 0.04MPa であった。強度増加があまりないのは、両固化材の固化メカニズムが吸水によるもので、この効果は固化材を添加・混合後すぐに発生するものである。

なお、表 3 より、養生期間をおいても、改良土の pH はほぼ一定の中性を示した。

4. まとめ

以上より、フィルタープレス脱水ケーキの強度をさらに上げて有効利用を図ることを考えた場合、開発した中性固化材を用いることによって、中性の改良土が得られるため、有効利用用途の拡大が図れるものと考えられる。有機の中性固化材で改良した土の有効利用用途として、農地の嵩上げ用土、植生用の土、地下水位以下や水源地近くの埋め戻し土、さらには盛土の覆土等が考えられる。一方、無機の中性固化材で改良した土は、盛土等の土質材料、地下水位以下や水源地近くの埋め戻し土等に有効利用が可能と考えられる。

5. おわりに

今回開発した固化材を用いることにより、中性の改良土が得られることを確認した。今後は、中性固化材により改良された土の植生実験を行っていくことを考えている。なお、この中性固化材による改良土は、再度練り返し(攪拌)を行っても強度低下しにくいいため、有効利用の際の重機による敷き均し等による強度低下に対しても問題がないことが分かっている⁵⁾。

【参考文献】

- 1) 勝又正治, 山本達生, 八重樫重雄, 上田紀彦: 建設汚泥の中性固化処理方法について, 土木学会第 54 回年次学術講演会, 1999.9, pp550-551
- 2) 山本達生, 勝又正治, 宮野隆徳, 寺尾好太: 建設汚泥の中性固化処理方法について(その 2)- 種々の建設汚泥に対する中性固化材の適用性 -, 第 35 回地盤工学発表会, 投稿予定
- 3) 勝又正治, 山本達生, 宮野隆徳, 寺尾好太: 建設汚泥の中性固化処理方法について(その 3)- 現場適用性実験 -, 第 35 回地盤工学発表会, 投稿予定
- 4) (財)土木研究センター: 建設発生土利用マニュアル, 1997
- 5) 勝又正治, 山本達生, 寺尾好太, 宮野隆徳: 湖沼底泥の中性固化処理実験について, 第 55 回土木学会学術講演会, 投稿予定

表 2 最適添加量把握実験結果

	添加量 [kg/m ³]	コーン指数 [MPa]	pH
無添加(乱れ無し)	0	0.38	6.83
無添加(乱れ有り)	0	0.30	6.83
有機	5	0.35	7.59
	10	0.44	7.96
	30	0.74	7.43
無機	20	0.40	8.15
	40	0.49	8.28
	80	0.63	7.93

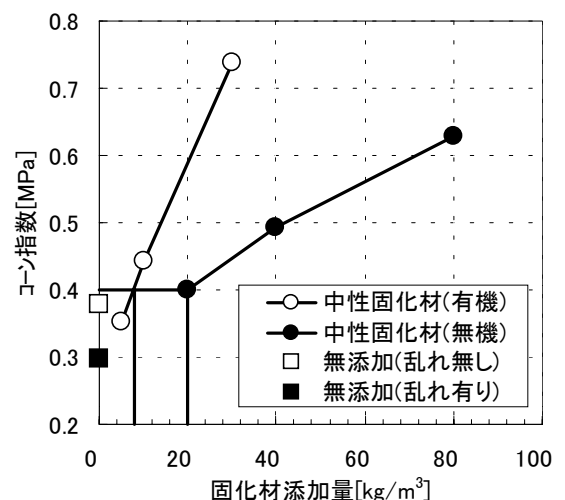


図 1 最適添加量把握実験結果

表 3 改良土の経時変化結果

固化材の種類	添加量 [kg/m ³]	コーン指数[MPa]			pH[-]		
		直後	1日後	7日後	直後	1日後	7日後
有機	8	0.44	0.46	0.54	7.92	7.35	7.70
無機	20	0.40	0.41	0.44	7.72	7.75	7.71

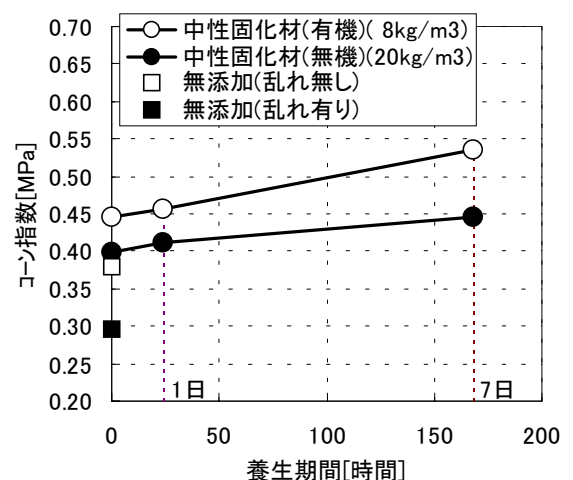


図 2 改良土の経時変化結果